

## DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS DEL CAMPUS MELÉNDEZ DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, SANTIAGO DE CALI, COLOMBIA\*

Mario F. Garcés-Restrepo<sup>1</sup>, Alan Giraldo<sup>1</sup>, Carim López<sup>1</sup>, Nestor F. Ospina-Reina<sup>1,2</sup>

### Resumen

Entre octubre de 2006 y septiembre de 2007 se capturaron murciélagos en el Campus Meléndez de la Universidad del Valle utilizando redes de niebla para describir la composición y estructura del ensamblaje de quirópteros. Durante 24 noches de muestreo (8640 horas-red), se registraron nueve especies pertenecientes a cinco familias (Emballonuridae, Molossidae, Vespertilionidae, Noctilionidae, Phyllostomidae). *Artibeus lituratus* fue la especie más abundante representando el 66% de todas las capturas, seguido de *Phyllostomus discolor* con el 13.6% y *Glossophaga soricina* con 7.8%. Los frugívoros correspondieron a la categoría con mayor número de especies y mayor abundancia registrada con el 67.8 % de las capturas. Los resultados de esta investigación confirman que el campus Meléndez de la Universidad del Valle en la ciudad de Cali se constituye en un importante reservorio para la diversidad de quirópteros que habitan esta zona urbana debido a su cobertura vegetal, presencia permanente de cuerpos de agua y oferta permanente de alimento.

**Palabras clave:** Ecología urbana, gremio trófico, urbanización, áreas verdes, conectividad.

## BATS PRESENT OF MELENDEZ CAMPUS AT UNIVERSIDAD DEL VALLE, CALI-COLOMBIA

### Abstract

Between October 2006 and September 2007 bats were caught using mist nets in the Melendez Campus at Universidad del Valle in order to describe the composition and assemblage structure of chiropterans. During 24 nights of sampling (8,640 mist nest-hours) nine species were recorded belonging to five families (Emballonuridae, Molossidae, Vespertilionidae, Noctilionidae, Phyllostomidae). *Artibeus lituratus* was the most abundant species accounting for 66% of all captures, followed by *Phyllostomus discolor* (13.6%) and *Glossophaga soricina* (7.8%). Frugivorous were the category with the largest number of species and the most abundant with 67.8% recorded catches. Results of this investigation confirm that the Melendez campus at Universidad del Valle constitutes an important reservoir for chiropteran diversity that live in the urban area due to its vegetative cover, permanent presence of water bodies and permanent offer of food.

**Key words:** urban ecology, urbanization, trophic guild, green areas, connectivity.

\* FR. 20-III-2015 FA. 7-IV-2016

<sup>1</sup> Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Grupo de investigación en Ecología Animal. Email: alan.giraldo@correounivalle.edu.co, mariofarcés@gmail.com, carim2005@gmail.com

<sup>2</sup> Fundación OIKOS, Cali – Colombia. fundacion-oikos@hotmail.com, nesfabos@gmail.com

### CÓMO CITAR:

GARCÉS-RESTREPO M.F, GIRALDO, A., LÓPEZ, C. & OSPINA-REINA, N.F., 2016.- Diversidad de murciélagos del campus Meléndez de la Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 20 (1): 116-125. DOI: 10.17151/bccm.2016.20.1.9



## INTRODUCCIÓN

La urbanización acarrea una transformación de los ambientes naturales en una matriz artificial de concreto y asfalto (ÁVILA-FLÓREZ, 2003), a tal extremo que las áreas metropolitanas se consideran como las zonas más alteradas del mundo (KOZLOV, 1996; COLLINS *et al.*, 2000; GERMAINE & WAKELING, 2001). Los efectos de la urbanización dependen de su naturaleza, las características del paisaje que rodean a la ciudad y su escala (CLERGEAU *et al.*, 1998; HARDY & DENNIS, 1999; SAVARD *et al.*, 2000). Sin embargo, las áreas verdes al interior de las ciudades, diseñadas para brindar beneficios sociales y ambientales para los habitantes (SORENSEN *et al.*, 1999), se constituyen como un importante refugio para muchas especies de vertebrados (BRADOSHAW *et al.*, 1986; CASTRO, 2007; KURTA & TERAMINO, 1992; LOEB *et al.*, 2009).

Para Colombia se considera que la riqueza faunística y florística presente en las áreas urbanas y periurbanas es alta, a pesar de las escasas áreas públicas como zonas verdes, parques, jardines o espacios para recreación disponibles (CHACÓN DE ULLOA *et al.*, 2013). Para el suroccidente colombiano, Santiago de Cali es el centro urbano de mayor extensión, y es considerada una de las ciudades más biodiversas del país debido al modelo de urbanización que desarrolló, en el que se tiende a preservar la vegetación y la paisajística, lo que se traduce en amplias zonas verdes y extensa arborización, que envuelven y protegen la infraestructura arquitectónica (ALBERICO *et al.*, 2005).

Dentro de los diferentes grupos animales que pueden ser impactados por la urbanización, se encuentran los murciélagos. Las investigaciones previas sobre este grupo revelan efectos negativos sobre su diversidad y abundancia (GEGGIE & FENTON, 1985; KURTA & TERAMINO, 1992; PIERSON, 1998). Sin embargo, las respuestas a la urbanización pueden diferir entre especies (FURLONGER *et al.*, 1987), siendo la relación urbanización–diversidad en los quirópteros muy compleja (FENTON, 1997). Por un lado, la drástica transformación, reducción y fragmentación del paisaje que generan los procesos de urbanización disminuyen sustancialmente los hábitats disponibles para murciélagos (FENTON, 2003; GILBERT, 1989), mientras que a pequeña escala las áreas arboladas, cuerpos de agua, luces artificiales y cavidades en edificios se convierten en recursos importantes para algunas especies de este grupo taxonómico (EVERETTE *et al.*, 2001; GAISLER *et al.*, 1998; GEHRT & CHELSVIG, 2003; KURTA & TERAMINO, 1992).

Los murciélagos hacen parte estructural de los procesos ecológicos que ocurren al interior de las zonas urbanas, ya que cumplen diversas funciones como polinizadores de plantas, dispersores de semillas y controladores de poblaciones de insectos (HILL & SMITH, 1984; KALKO, 1998). La mayoría de los trabajos de investigación desarrollados para identificar y describir la respuesta de los murciélagos al efecto

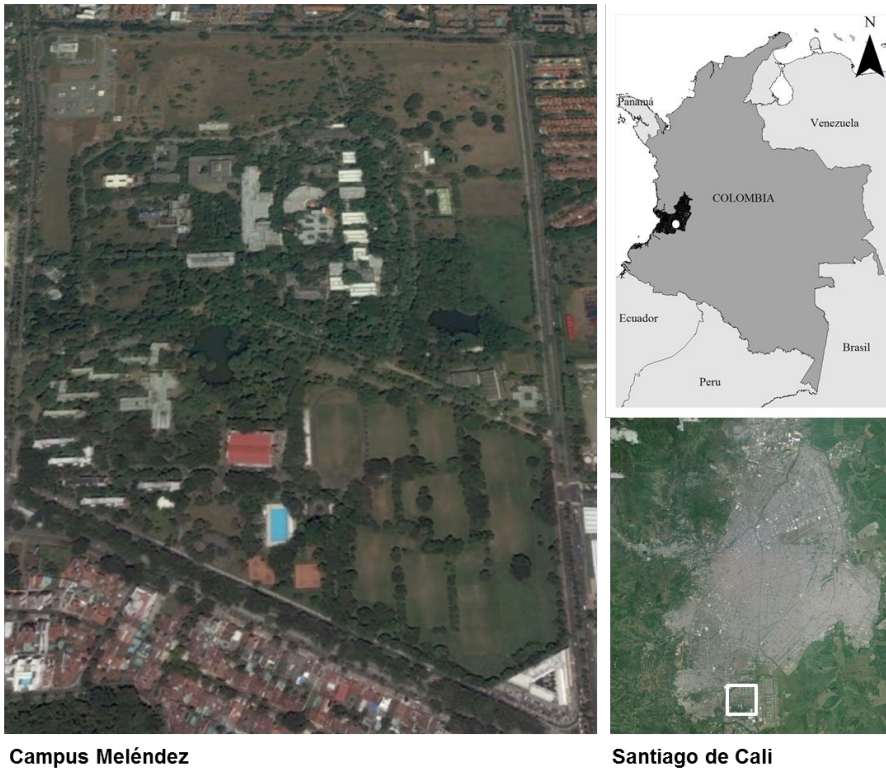
urbanizador se han enfocado en áreas urbanas no tropicales (KURTA & TERAMINO, 1992). Sin embargo, en los últimos años algunas zonas verdes al interior de grandes ciudades de la región tropical, como las asociadas a los campus universitarios, se han convertido en sitios ideales para realizar investigaciones en este grupo (ALBERICO *et al.*, 2005; BALLESTEROS & RACERO-CASARRUBIA, 2012; ROCHA *et al.*, 2010).

Para el área urbana de Cali se han reportado quince especies de murciélagos, presentándose una mayor riqueza de la familia Phyllostomidae y una dominancia de la especie *Artibeus lituratus* (ALBERICO, 1996; ALBERICO *et al.*, 2005; ARANGO, 1983; GIRAL, 1984; OSPINA-REINA 2008, OTERO *et al.*, 1993; VARÓN, 1997). Dentro de la zona urbana de la ciudad, el campus Meléndez de la universidad del valle se destaca por ser una de las áreas arboladas de mayor área, condición que la convierte en un escenario urbano ideal para el desarrollar múltiples investigaciones relacionadas con fauna y flora urbana (ALBERICO *et al.*, 2004; ÁLVAREZ-LÓPEZ *et al.*, 1984; CANTERA, 2010; MUÑOZ *et al.*, 2007; SEDANO *et al.*, 2008).

Debido a la importancia que representan los murciélagos en los ecosistemas urbanos y a la poca información existente de la diversidad de este grupo en la ciudad de Cali, en el presente trabajo se analizó la diversidad de murciélagos en el Campus Meléndez de la Universidad del Valle.

## MÉTODOS

Se realizó un muestreo sistemático y continuo de los murciélagos que habitan en el campus Meléndez de la Universidad del Valle, en la ciudad de Santiago de Cali, Colombia. La zona de interés se localiza en la zona sur de la ciudad (3° 25' 30.70" N – 76° 31' 52.81" W), a una elevación de 970 msnm (Fig. 1). De acuerdo con el sistema de Holdridge, el campus Meléndez se encuentra en la zona de vida de Bosque Seco Tropical (bs-T) (ALBERICO *et al.*, 2004; ÁLVAREZ-LÓPEZ *et al.*, 1984). La temperatura promedio es de 24.1°C, la humedad relativa promedio es de 73% y la precipitación anual promedio es de 1471 mm, con dos periodos de mayor precipitación, uno comprendido entre marzo y mayo, y otro de septiembre a noviembre (MUÑOZ *et al.*, 2007). El área del campus es de 100 ha, de las cuales 8 ha están ocupadas por edificios, 44 ha por árboles, 46 ha por prados y pastizales y 1 ha por dos lagos (ÁLVAREZ-LÓPEZ *et al.*, 1984). Existen 182 especies de árboles entre las cuales se destacan por su abundancia los arboles de mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*), ceiba (*Ceiba pentandra*), ciruela (*Spondias mombin*), gualanday (*Jacaranda caucana*), guayacán rosado (*Tabebuia rosea*), pomarrosas (*Eugenia* sp.) y samán (*Saman samea*), entre otras (ALBERICO *et al.*, 2004; CANTERA, 2010).



**Figura 1.** Imagen aérea del campus Meléndez de la Universidad del Valle (Imagen centrada a  $3^{\circ} 22' 30.18''$  N -  $76^{\circ} 31' 59.42''$  W, Altura 3 km) y su ubicación en el área urbana de la ciudad de Santiago de Cali (Imagen centrada a  $3^{\circ} 25' 30.70''$  N -  $76^{\circ} 31' 52.81''$  W, Altura 28 km). Fuente: Digital Globe ©, US Geological Survey - Google Earth. Fecha de Imágenes 30 Junio 2007.

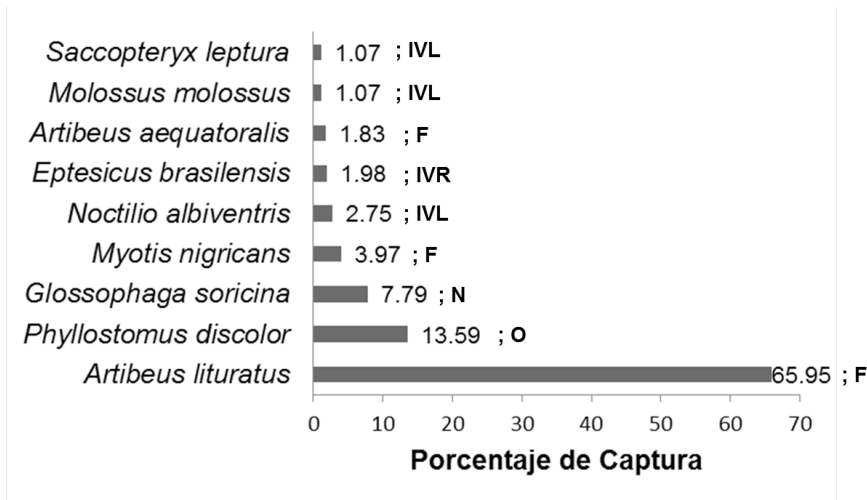
Durante dos noches al mes, entre octubre de 2006 y septiembre de 2007, se utilizaron cinco redes de niebla de 6x3 m ubicadas aleatoriamente en jardines, bordes de lagos y zonas verdes del campus universitario. Las redes permanecieron abiertas entre las 18:00 horas y las 06:00 horas del día siguiente, realizando revisiones continuas en intervalos de 1 h. Todos los individuos capturados fueron identificados a nivel de especies siguiendo a GARDNER (2007) y corroborando su distribución con base en SOLARI *et al.* (2013). Para cada uno de ellos se registró la longitud total, longitud del antebrazo, peso sexo estado reproductivo de los individuos, finalmente, se marcaron con un corte de pelo y para disminuir la probabilidad de realizar dobles registros de los individuos capturados. Para confirmar la identificación taxonómica realizada, algunos ejemplares de cada especie fueron recolectados y depositados en el museo de mastozoología de la Universidad del Valle.

El éxito de captura se calculó como el número de individuos capturados dividido por el esfuerzo de captura (RONCANCIO & ESTÉVEZ, 2007). Adicionalmente se evaluó

la representatividad del muestreo calculando el porcentaje que representa la riqueza de especies observada con el promedio de los índices ICE, Chao2 y Bootstrap, que son los estimadores menos sesgados con tamaños de muestra pequeños (COLWELL et al., 2004); estos parámetros fueron estimados con el programa estadístico EstimateS, version 8.2 (COLWELL 2006). Adicionalmente se definió la estructura de la comunidad, agrupando los registros de captura en seis categorías tróficas, siguiendo la propuesta de AGUIRRE (2002) que considera a insectívoros de vuelo lento, insectívoros de vuelo rápido, frugívoros, nectarívoros, piscívoros y hematófagos.

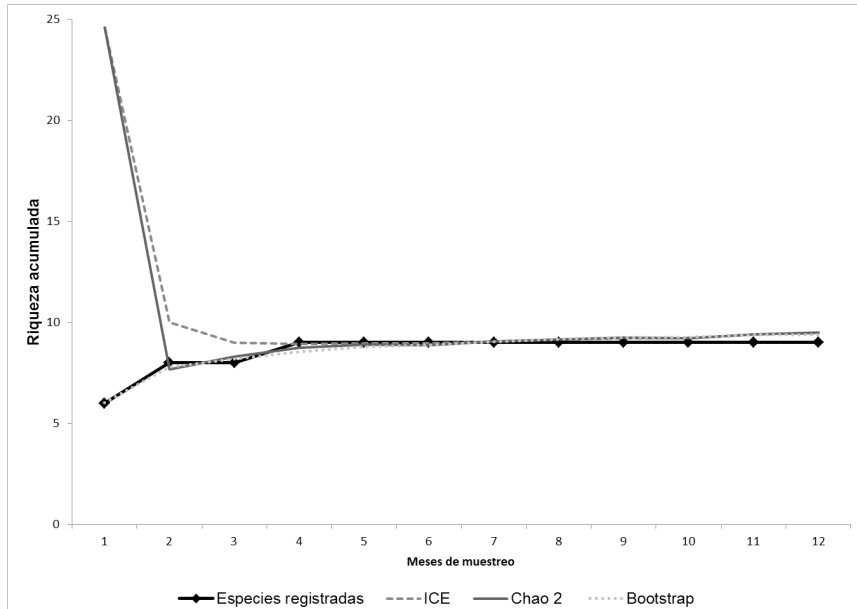
## RESULTADOS

El esfuerzo total durante las 24 noches de muestreo fue de 8640 horas-red, siendo capturados 655 individuos, los cuales corresponden a nueve especies de murciélagos pertenecientes a cinco familias (Emballonuridae, Molossidae, Vespertilionidae, Noctilionidae, Phyllostomidae) (Fig. 2). La familia Phyllostomidae representó el 89,2% de las capturas con cuatro especies, mientras que las familias Noctilionidae, Vespertilionidae, Molossidae y Emballonuridae representaron el restante 10,8% de los individuos capturados, todas con una especie. *Artibeus lituratus* fue la especie más abundante representando el 66% de todas las capturas, seguido de *Phyllostomus discolor* con el 13,6% y *Glossophaga soricina* con 7,8% de los individuos, el resto de las especies representaron menos del 13% de las capturas (Fig. 2). Adicionalmente, se registró *Artibeus aequatorialis* en el campus, especie que no había sido reportada para esta localidad previamente.



**Figura 2.** Composición porcentual por especie de las especies de murciélagos registrados en el campus Meléndez de la Universidad del Valle indicando el gremio trófico asignado. F: Frugívoro, O: Omnívoro, N: Nectarívoro, IVL: Insectívoro vuelo lento, IVR: Insectívoro vuelo rápido.

Las curvas de acumulación de especies indican que después del cuarto mes no fueron detectadas nuevas especies, estabilizándose la riqueza acumulada en nueve especies. El promedio de los estimadores de riqueza fue de 9.45 especies, lo cual corresponde al 95.2% de las especies probables a registrar con el esfuerzo realizado, de tal manera que el esfuerzo de muestreo realizado representó adecuadamente la riqueza de especies de murciélagos del campus Meléndez (Fig. 3).



**Figura 3.** curva de acumulacion de especies de murciélagos para el campus de Meléndez de la Universidad

A nivel de categoría trófica las especies de murciélagos registradas en el campus se agruparon en cinco gremios; cuatro especies como insectívoros de vuelo lento, dos especies como frugívoros, mientras que los insectívoros de vuelo rápido, omnívoros y nectarívoros estuvieron representados por una sola especie. Los frugívoros correspondieron a la categoría con la mayor frecuencia de captura con el 67,8 % de las capturas, seguidos de los omnívoros con el 13,6% (Fig. 2).

## DISCUSIÓN

MORENO y HALFTER (2000), reconocen como satisfactorio un inventario cuando la riqueza observada es superior al 90% del promedio de especies estimada por los indicadores de diversidad, por lo tanto el método empleado y el esfuerzo de muestreo realizado representó adecuadamente la diversidad de murciélagos en la zona de estudio. De acuerdo con ALBERICO (1981, 1996) y ALBERICO *et al.* (2005),



en el municipio de Santiago de Cali se registran 15 especies de murciélagos asociados a la zona urbana. Durante el presente estudio se registraron el 69% de las especies registradas en la ciudad, teniendo en cuenta que en esta investigación se implementó solo el método de captura por redes de niebla, el cual presenta una baja eficacia en especies de murciélagos que forrajean alto, se resalta el valor de esta localidad como núcleo de biodiversidad de murciélagos para el área urbana de Cali. Incluso, estas especies representa el 18% de las especies de murciélagos que han sido registradas a lo largo del valle geográfico del río Cauca en el departamento del Valle (ROJAS-DIAZ *et al.*, 2012) y cerca del 5% de las especies de murciélagos reportadas para Colombia (SOLARI *et al.*, 2013).

La alta riqueza de especies de esta localidad, puede estar asociado con el área de las zonas verdes que presenta el campus de la Universidad. En ambientes urbanizados, el tamaño del área verde se correlaciona de manera directa con la riqueza y abundancia de especies de animales presentes (McKINNEY, 2008), ya que en áreas verdes de mayor tamaño habrá mayor disponibilidad de recursos como insectos, frutas y lugares de descanso (FAETH & KANE, 1978; KUNZ, 1982; OSPINA-REINA, 2008). Por otro lado, un alto grado de interconexión entre las zonas verdes de áreas urbanizadas con ecosistemas naturales aledaños menos intervenidos, genera un incremento en el número de especies presentes en las zonas verdes de las áreas urbanizadas, al constituirse estas en sumideros (AVILA-FLOREZ & FENTON, 2005; GEHRT & CHELSVIG, 2004; GRIM *et al.*, 2008; HALE *et al.*, 2012; OPREA *et al.*, 2009). El sector sur de la ciudad de Santiago de Cali, donde se ubica el campus Meléndez de la Universidad del Valle, presenta una gran cantidad de parques y corredores arbóreos a lo largo de las vías vehiculares (DAPM-POT, 2014), lo cual incrementa la conectividad de esta área con los bosques premontanos bajos del flanco oriental de la Cordillera Occidental, así como con bosques de galería que persisten a lo largo de las cuencas de los ríos Meléndez, Lili y Jamundí.

La disponibilidad de alimento es quizás uno de los factores ambientales que más influye en la estructura y composición de un ensamble de murciélagos (EVERTH, 2001; RACEY & ENTWISTLE, 2003). En los ambientes tropicales la biomasa total anual de fruta es mayor a la de otros recursos alimentarios que son utilizados por los murciélagos, como néctar e insectos, razón por la cual en ambientes naturales la densidad de murciélagos frugívoros tiende a ser mayor que la de murciélagos nectarívoros, y estas a su vez mayores que las de insectívoros (CARRERA, 2003; HUNTER *et al.*, 1992). Sin embargo, los procesos de urbanización generan cambios en la estructura de los recursos alimentarios (GRIMM *et al.*, 2008) al reducir la cobertura vegetal y aumentar la cantidad de insectos por la presencia de fuentes de iluminación permanentes (RYDELL, 2006; RYDELL & BAGRE, 1996; THREFALL *et al.*, 2012). Por este motivo, en ambientes urbanos la tendencia general es hacia la disminución de especies frugívoras y el aumento en el número de especies insectívoras (GAISLER

*et al.*, 1998; MCINTYRE *et al.*, 2000; OSPINA-REINA, 2008; THREFALL *et al.*, 2012). En el campus Meléndez de la Universidad del Valle no se detectó el patrón general de estructura trófica típica de localidades urbanas, probablemente debido a la gran cobertura vegetal presente en la zona o incluso a que el método de captura utilizado (redes de niebla) no permite el registro de especies de murciélagos insectívoras de vuelo alto y por lo tanto estas están poco representadas en los registros (KALKO *et al.*, 1996; KALKO & HANDLEY, 2001; LARSEN *et al.*, 2007; MILLER, 2003; SAMPAIO *et al.*, 2003).

Los resultados de este trabajo contribuyen a comprender la estructura y composición de la diversidad de murciélagos en ambientes urbanos neotropicales, asociados a biomas de Bosque Seco Tropical, destacando la importancia de espacios verdes como el campus Meléndez de la Universidad del Valle, para mantener la riqueza de fauna local en ambientes transformados por procesos urbanísticos. Sin embargo, posteriores estudios deberían evaluar la variación de los ensamblajes a lo largo de gradientes de urbanización, evaluar el efecto de la estructura del hábitat sobre la diversidad de este grupo y establecer si existen variaciones temporales como consecuencia del clima o cambios urbanísticos

## **AGRADECIMIENTOS**

A Mayra Pizarro, Marta Moscoso, Diego Lozano, Leo Montealegre, Laura Tabarez, Cindy Mojica, Juliana Soto y Oscar Ospina por su invaluable apoyo durante las jornadas de muestreo. A la Universidad del Valle por autorizar el desarrollo de los muestreos en el campus Meléndez. Este trabajo fue parcialmente financiado por el Grupo de investigación en Ecología Animal de la Universidad del Valle y la Fundación OIKOS. Dos de los autores (M.F. G-R y N.F. O-R) fueron estudiantes del programa de Maestría en Ciencias Biología de la Universidad del Valle durante el desarrollo de esta investigación y recibieron una asistencia de docencia como estímulo académico por parte del programa de Postgrado en Ciencias Biología. M.F. G-R. realizó el muestreo, procesó la información de campo, depuró la base de datos, realizó el análisis estadístico y la interpretación de los resultados, y escribió la primera versión del documento. A.G. propuso y consolidó la idea de investigación, realizó la coordinación logística del proyecto, definió el diseño y análisis estadístico, estableció la orientación del documento y escribió la versión final de este manuscrito. C.L. realizó el muestreo, consolidó la base de datos de campo, y revisó la primera versión del documento. N.F. O-R. coordinó el desarrollo de los muestreos, definió el método de trabajo, y revisó la primera versión del documento.



## REFERENCIAS

- AGUIRRE, L.F. 2002.- Structure of a Neotropical Savanna Bat Community. *Journal of Mammalogy*, 83(3): 775-784.
- ALBERICO, M. 1996.- Historia natural de los murciélagos neotropicales. Pp. 106-125. En: Ángel, C.E. (Ed). *Ecología de Mamíferos Neotropicales* Memorias. Pontificia Universidad Javeriana; Santafé de Bogotá, Colombia.
- ALBERICO, M., CADENA, A., HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. & Y. MUNOZ-SABA. 2000.- Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana*, 1(1): 43-75.
- ALBERICO, M., SAAVEDRA, C.A., GARCÍA-PAREDES, H. 2005.- Murciélagos caseros de Cali-Valle del Cauca. *Caldasia*, 7(1):117-126.
- ÁLVAREZ-LÓPEZ, H., HEREDIA, M.D., HERNÁNDEZ, M.C. 1984.- Reproducción del cucarachero común (*Troglodytes aedon*, Aves Troglodytidae) en el Valle del Cauca. *Caldasia*, 14 (66):85-124.
- ARANGO, J.M. 1983.- *Estudios de prevalencia de virus rábico en murciélagos del área urbana de Cali y algunos comentarios ecológicos*. Trabajo de grado, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle. Cali, Colombia
- AVILA-FLORES, R. & FENTON, M.B. 2005.- Use of spatial features by foraging insectivorous bats in a large urban landscape. *Journal of Mammalogy*, 86: 1193-1204.
- BALLESTEROS, J. & RACERO-CASARRUBIA, J. 2012.- Urban Bats from the City of Montería, Córdoba-Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 17(3), pp.3193-3199.
- BRADSHAW, P.A. 1996.- The physical nature of vertical forest habitat and its importance in shaping bat species assemblage. Pp. 199-212. En: BARCLAY, R.M.R. & BRIGHAM, R.M. (Eds.). *Bats and forest symposium*. British Columbia Ministry of Forest, Victoria, Canadá.
- CANTERA, J. (ed). 2010.- *Vida Silvestre en el Campus de la Universidad del Valle*. Programa Editorial Universidad del Valle, Cali Colombia. 276 p.
- CARRERA, J.P. 2003.- *Distribución de murciélagos (Chiroptera) a través de un gradiente altitudinal en las estribaciones orientales de los Andes ecuatorianos*. Trabajo de Grado en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- CASTRO, L.A. 2007.- *Cambios en los ensambles de murciélagos en un paisaje modificado por actividades humanas en el trópico húmedo de México*. Tesis de Doctorado, Ecología y manejo de recursos naturales. Instituto de Ecología. Xalapa, México.
- CHACÓN DE ULLOA, P., RAMÍREZ-RESTREPO, L., & RODRÍGUEZ-MONTOYA, M. 2013.- Colombia. Pp. 55-72. En: MACGREGOR-FORS, I., & ORTEGA ALVAREZ, R. (Eds.). *Ecología Urbana: experiencias en Latinoamérica*. Instituto de Ecología – INECOL, Veracruz, México. 130 p.
- CLERGEAU, P., SAVARD, J.P.L., MENNECHEZ, G., & FALARDEAU, G. 1998.- Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *Condor*, 100(3): 413-425.
- COLLINS, J. P., KINZIG, A., GRIMM, N.B., FAGAN, W.F., HOPE, D., WU, J., & BORER, E.T. 2000.- A new urban ecology. *American Scientist*, 88(5): 416-425.
- COLWELL, R. K. 2006.- EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.
- COLWELL, R. K., MAO, C. X. & CHANG, J. 2004.- Interpolating, extrapolating and comparing incidencebased species accumulation curves. *Ecology*, 85: 2717-2727.
- DAPM-POT. 2014.- *Revisión y ajuste del plan de ordenamiento territorial de Santiago de Cali*. Alcaldía Municipal de Santiago de Cali, Departamento administrativo de planeación municipal, Subdirección de POT y servicios públicos. Documento técnico de soporte. Cali, Colombia. 1154 p.
- EVERETTE, A.L., O'SHEA, T.J., ELLISON, L.E., STONE, L.A., & MCCANCE, J.L. 2001.- Bat use of a high-plains urban wildlife refuge. *Wildlife Society Bulletin*, 29(3): 967-973.
- FAETH, S.H., & KANE, T.C. 1978.- Urban biogeography: city parks as islands for Diptera and Coleoptera. *Oecologia (Berl.)*, 32(1): 127-133.
- FENTON, M.B. 1997.- Science and the conservation of bats. *Journal of Mammalogy*, 78(1): 1-14.
- FENTON, M.B. 2003.- Science and the conservation of bats: where to next?. *Wildlife Society Bulletin*, 31(1): 6-15.
- FURLONGER, C.L., DEWAR, H.J., & FENTON, M.B. 1987.- Habitat use by foraging insectivorous bats. *Canadian Journal of Zoology*, 65(2): 284-288.
- GAISLER, J., ZUKAL, J., REHAK, Z., & HOMOLKA, M. 1998.- Habitat preference and flight activity of bats in a city. *Journal of Zoology*, 244(3): 439-445.
- GARDNER, A.L. 2007.- *Mammals of South America, Volume 1 Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. The University of Chicago Press. Chicago, USA. 690 p.
- GEGGIE, J.F., & FENTON, M.B. 1985.- A comparison of foraging by *Eptesicus fuscus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in urban and rural environments. *Canadian Journal of Zoology*, 63(2): 263-266.
- GEHRT, S.D., & CHELSVIG, J.E. 2003.- Bat activity in an urban landscape: patterns at the landscape and microhabitat scale. *Ecological Applications*, 13(4): 939-950.
- GEHRT, S.D. & CHELSVIG, J.E. 2004.- Species-Specific patterns of bat activity in an urban landscape. *Ecological Applications*, 14(2): 625-635.
- GERMAINE, S.S., & WAKELING, B.F. 2001.- Lizard species distributions and habitat occupation along an urban gradient in Tucson, Arizona, USA. *Biological Conservation*, 97(2): 229-237.
- GILBERT, O.L. 1991.- *The ecology of urban habitats*. Springer, New York, USA. 369 p.
- GIRAL, G.E. 1984.- Organización social y reproducción en *Peropteryx kappleri*. Trabajo de grado, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- GRIMM, N.B., FAETH, S.H., GOLUBIEWSKI, N.E., REDMAN, C.L., WU, J., BAI, X., & BRIGGS, J.M. 2008.- Global change and the ecology of cities. *Science*, 319(5864): 756-760.

- HALE, J.D., FAIRBRASS, A.J., MATTHEWS, T.J., & SADLER, J.P. 2012.- Habitat composition and connectivity predicts bat presence and activity at foraging sites in a large UK conurbation. *PLoS ONE*, 7(3): e33300. DOI:10.1371/journal.pone.0033300
- HARDY, P.B., & DENNIS, R.L. 1999.- The impact of urban development on butterflies within a city region. *Biodiversity & Conservation*, 8(9): 1261-1279.
- HILL, J.E., & SMITH, J.D. 1984.- *Bats: A natural history*. University of Texas Press. Houston, USA. 243 p.
- HUNTER, M.D., OHGUSHI, T., & PRICE, P.W. 1992.- Effects of resource distribution on animal-plant interactions. Academic Press. San Diego, USA. 463 p.
- KALKO, E.K.V. 1998.- Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology*, 101(4): 281-297.
- KALKO, E.K., & HANDLEY JR, C.O. 2001.- Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecology*, 153(1-2):319-333.
- KALKO, E.K.V, HANDLEY, JR. C.O., & HANDLEY, D. 1996.- Organization, diversity, and long term dynamics of a Neotropical bat community. Pp. 503-553. En: CODY, M.L., & SMALLWOOD, J.A. (Eds.). *Long-term studies of vertebrate communities*. Academic Press. San Diego, USA.
- KOZLOV, M. 1996.- Patterns of forest insect distribution within a large city: microlepidoptera in St Peterburg, Russia. *Journal of Biogeography*, 23(1): 95-103.
- KUNZ, T.H. 1982.- Roosting ecology. Pp: 1-56. En: KUNZ, T.H. (Ed.). *Ecology of bats*. Plenum Press. New York, USA.
- KURTA, A., & TERAMINO, J.A. 1992.- Bat community structure in an urban park. *Ecography*, 15(3): 257-261.
- LARSEN, R.J., BOEGLER, K. A., GENOWAYS, H.H., MASEFIELD, W.P., KIRSCH, R.A., & PEDERSEN, S.C. 2007.- Mist netting bias, species accumulation curves, and the rediscovery of two bats on Montserrat (Lesser Antilles). *Acta Chiropterologica*, 9: 423-435.
- LOEB, S.C., POST, C.J., & HALL, S.T. 2009.- Relationship between urbanization and bat community structure in national parks of the southeastern US. *Urban ecosystems*, 12(2): 197-214.
- MCKINNEY, M. L. 2008.- Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. *Urban ecosystems*, 11(2): 161-176.
- MCINTYRE, N.E., KNOWLES-YÁNEZ, K., & HOPE, D. 2000.- Urban ecology as an interdisciplinary field: differences in the use of "urban" between the social and natural sciences. *Urban Ecosystems*, 4(1): 5-24.
- MILLER, D.A., ARNETT, E.B., & LACKI, M.J. 2003.- Habitat management for forest-roosting bats of North America: a critical review of habitat studies. *Wildlife Society Bulletin*, 31(1): 30-44.
- MORENO, C.E., & HALFFTER, G. 2000.- Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 37(1): 149-158.
- MUÑOZ, M., FIERRO-CALDERÓN, K., & RIVERA-GUTIÉRREZ, H.F. 2007.- Las aves del campus de la Universidad del Valle, una isla verde urbana en Cali, Colombia. *Ornitología Colombiana*, 5: 5-20.
- OPREA, M., MENDES, P., VIEIRA, T.B., & DITCHFIELD, A.D. 2009.- Do wooded streets provide connectivity for bats in an urban landscape? *Biodiversity and Conservation*, 18(9): 2361-2371.
- OSPINA-REINA, N.F. 2008.- *Estructura y composición del ensamble de murciélagos en las áreas verdes de Santiago de Cali-Colombia*. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- OTERO, J.A., ARANGO-JARAMILLO, S., RESTREPO, M.A., ALBERICO, M., GUTIÉRREZ, H., MÁRQUEZ, M., OLIVEROS, A., ESCOBAR, H., LOSADA, E., SARDI, R., VALENCIA, D., SARDI, H., & BUITRAGO, Y.L. 1993.- Prevalencia del virus rábico en quirópteros del área municipal de Cali, Colombia. *Colombia Médica*, 24: 137-41.
- PIERSON, E.D. 1998.- *Tall trees, deep holes, and scarred landscapes: Conservation biology of bats in North America*. Pp. 309-324. En: KUNZ, T.H., & RACEY, T.H. (Eds) *Bat Biology and Conservation*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. USA.
- RACEY P.A. & A.C. ENTWISTLE. 2003.- *Conservation Ecology of Bats*. Pp. 680-743. En: Kunz T.M. & M.B. Fenton (eds). *Bat Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago, USA. 798 p.
- ROCHA, P.A.D., MIKALOUSKAS, J.S., GOUVEIA, S.F., SILVEIRA, V.V.B., & PERACCHI, A.L. (2010). Bats (Mammalia, Chiroptera) captured at the campus of the Federal University of Sergipe, including eight new records for the state. *Biota Neotropica*, 10(3): 183-188.
- RONCANCIO, N., & ESTÉVEZ, J. 2007.- Evaluación del ensamblaje de murciélagos en áreas sometidas a regeneración natural ya restauración por medio de plantaciones de aliso. *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 11(1): 131-143.
- ROJAS-DÍAZ, V., REYES-GUTIERREZ, M., & ALBERICO, M.S. 2012.- Mamíferos (Synapsida, Theria) del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 13(1): 99-116.
- RYDELL, J., & BAAGØE, H.J. 1996.- Bats and streetlamps. *Bat conservation International*, 14(4): 10-13.
- RYDELL, J. 2006.- Bats and their insect prey at streetlights. Pp. 43-60. En: RICH, K., & LANGCORE, T. (Eds.). *Ecological consequences of artificial night lighting*. Island Press. Washington, USA. 438 p.
- SAMPAIO E.M., KALKO, E.K.V., BERNARD, E., RODRÍGUEZ-HERRERA, B., & HANDLEY, C.O. 2003.- A Biodiversity Assessment of Bats (Chiroptera) in a Tropical Lowland Rainforest of Central Amazonia, Including Methodological and Conservation Considerations, *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38(1): 17-31.
- SAVARD, J.P.L., CLERGEAU, P., & MENNECHEZ, G. 2000.- Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and urban planning*, 48(3): 131-142.
- SEDANO, R., REYES-GUTIÉRREZ, M., FAJARDO, D. 2008.- Descripción de la anidación, el comportamiento de forrajeo y las vocalizaciones del Carpintero gris (*Picumnus granadensis*). *Ornitología Colombiana*, 6: 5-14.
- SOLARI S., DEFLER, T.R., MUÑOZ-SABA, Y., RAMÍREZ-CHAVES, H.E., RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V., & TRUJILLO, F. 2013.- Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 20(2):301-365.
- SORENSEN, M., BARZETTI, V., KEIPI, K., & WILLIAMS, J. 1999.- *Manejo de áreas verdes urbanas. Documento de buenas prácticas*. División de Medio Ambiente, Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C. USA.73 p.
- THREFFALL, C.G., LAW, B., & BANKS, P.P. 2012.- Sensitivity of insectivorous bats to urbanization: Implications for suburban conservation planning. *Biological Conservation*, 146(1): 41-52.
- VARÓN, Z.S. 1997.- Contribución a la biología reproductiva del murciélago insectívoro *Molossus molossus*. Trabajo de grado, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle. Cali, Colombia.